

537, 776

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 6 月 24 日 (24.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/052473 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: A63B 53/04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015670
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 8 日 (08.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-355821 2002 年 12 月 6 日 (06.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒105-8685 東京都 港区 新橋五丁目 3 6 番 1 1 号 Tokyo (JP).

(MORI, Tomoaki) [JP/JP]; 〒105-8685 東京都 港区 新橋五丁目 3 6 番 1 1 号 横浜ゴム株式会社内 Tokyo (JP). 宮本 昌彦 (MIYAMOTO, Masahiko) [JP/JP]; 〒254-8601 神奈川県 平塚市 追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP). 西澤 洋 (NISHIZAWA, Yoh) [JP/JP]; 〒105-8685 東京都 港区 新橋五丁目 3 6 番 1 1 号 横浜ゴム株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 渡辺 望稔, 外 (WATANABE, Mochitoshi et al.); 〒101-0032 東京都 千代田区 岩本町 2 丁目 1 2 番 5 号 早川トナカイビル 3 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

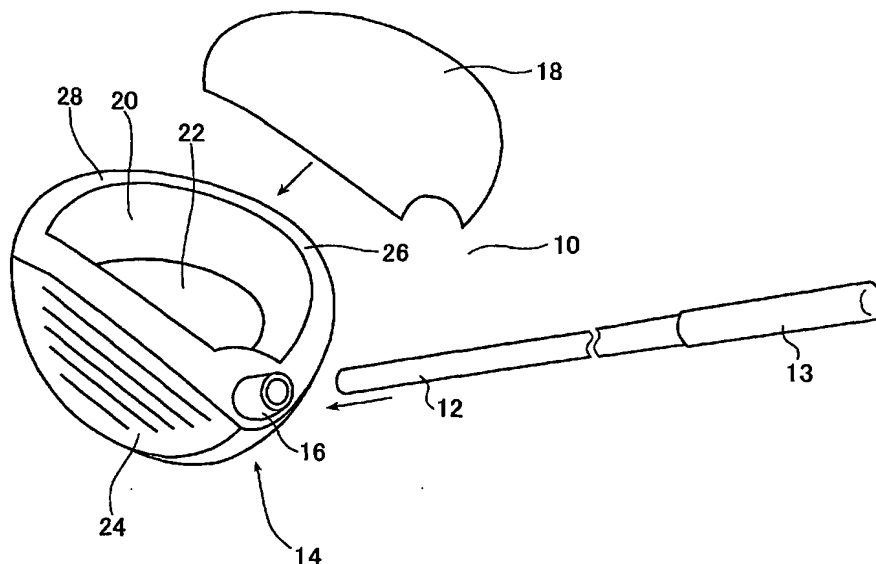
添付公開書類:  
— 国際調査報告書

- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森 智朗

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: GOLF CLUB AND METHOD OF DESIGNING HOLLOW GOLF CLUB HEAD

(54) 発明の名称: ゴルフクラブおよび中空ゴルフクラブヘッドの設計方法



(57) Abstract: A hollow golf club head (14), a golf club (10), and a method of designing the hollow golf club head, the hollow golf club head (14) comprising a face part (24) for hitting a golf ball, a crown part (18) connected to the face part (24), and a sole part (22) connected to the face part (24), wherein the ratio of a smaller equivalent rigidity to a larger equivalent rigidity out of the first equivalent rigidity of a crown member (18) and the second equivalent rigidity of a sole member (22) is 0.75 or less, whereby the golf club (10) having the hollow golf club head (14) capable of increasing the carry of a golf ball by a method different from such conventional methods that a loft angle is adjusted and the wall thickness of a hitting surface is reduced to increase the carry of the golf ball can be provided.

[続葉有]

WO 2004/052473 A1



(57) 要約: 本発明のゴルフクラブヘッド(14)は、ゴルフボールを打撃するフェース部(24)、このフェース部(24)と接続したクラウン部(18)およびこのフェース部(24)と接続したソール部(22)を備える。クラウン部材(18)の第1の換算剛性およびソール部材(22)の第2の換算剛性のうち、大きい方の換算剛性に対する小さい方の換算剛性の比率が0.75以下である。ゴルフボールの飛距離を向上させるためのロフト角度の調整および打撃面の薄肉化といった従来の手法とは異なる方法によって、ゴルフボールの飛距離を向上させることのできる中空ゴルフクラブヘッド(14)を有するゴルフクラブ(10)を提供するとともに、この中空ゴルフクラブヘッドの設計方法を提供する。

## 明細書

## ゴルフクラブおよび中空ゴルフクラブヘッドの設計方法

## 技術分野

- 5      本発明は、ゴルフボールを打撃するフェース部、このフェース部と接続したクラウン部およびこのフェース部と接続したソール部を備えた中空ゴルフクラブヘッドの設計方法およびこのゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブに関する。

## 背景技術

- 10     今日、ゴルフクラブメーカーはゴルフクラブヘッドの構造や素材の改良や開発を通じて、非力なゴルファーでもゴルフボールを遠くに飛ばすことができるゴルフクラブを種々提案している。

例えば、打ち出されたゴルフボールの打出し角度を大きくするために、中空ゴルフクラブヘッドのロフト角度を変えたり、ゴルフボールの初速度を増加させるために、ゴルフボールの打撃面の肉厚を薄くしてゴルフボールの反発性を良くして、ゴルフボールの初期弾道特性を調整している。

- 15     特開平10-155943号公報には、ゴルフボールの打撃面の内周縁に薄肉部が形成された中空ゴルフクラブヘッドが開示されている。これにより、ゴルフボールの打撃時における打撃面の弾性的な撓みを助長させてゴルフボールに対する反発係数を高め、ゴルフボールの飛距離の向上を実現している。

また、ゴルフクラブヘッドのロフト角度を所定の範囲内で大きくしたゴルフクラブでは、ゴルフボールの打出し角度を大きくして、飛距離の向上を実現してい

る。

ところで、ゴルフクラブヘッドのロフト角度を変えたゴルフクラブでは、ロフト角度が大きいと打出し角度が大きくなるほか、ゴルフボールの回転数（バックスピン量）も高くなり、ロフト角度が小さいと打ち出し角度が小さくなるとともにゴルフボールのバックスピン量も減少する。

このため、飛距離を増大させるためにロフト角度の大きなゴルフクラブヘッドを用いても、バックスピン量が同時に増大するため、飛距離がそれほど伸びないといった問題がある。すなわち、ロフト角度の特性は、バックスピン量と打ち出し角度とが同時に増大あるいは減少するため、バックスピン量を減らしつつ打出し角度を大きくさせることができず、また、バックスピン量を増やしつつ打出し角度を小さくすることもできない。すなわち、バックスピン量と打ち出し角度を独立して変えることができないといった問題があった。

また、このようなロフト角度の特性を利用して、ゴルファーに最適なゴルフクラブを提供しようとしても、ゴルフスウィングがそれぞれ異なるゴルファーに適切なゴルフクラブを選択させるための指標が無いため、場合によっては、誤ったロフト角度を有するゴルフクラブを提供し、ゴルフボールの飛距離を逆に低下させてしまうといった問題もあった。

一方、ゴルフクラブヘッドの打撃面を薄肉化した場合、ゴルフボールの初速度を向上させることができ、飛距離を伸ばすことができるが、打撃面の一部を薄肉化するため、打撃面の力学強度が低下し、耐久性の点で問題があった。

そこで、本発明は、上記問題を解決するために、ゴルフボールの飛距離を向上させるためのロフト角度の調整および打撃面の薄肉化といった従来の手法とは異

なる方法によって、ゴルフボールの飛距離を向上させることのできる中空ゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブを提供するとともに、この中空ゴルフクラブヘッドの設計方法を提供することを目的とする。

## 5 発明の開示

- 上記目的を達成するために、本発明は、ゴルフボールを打撃するフェース部、このフェース部と接続したクラウン部およびこのフェース部と接続したソール部を備えた中空ゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブであって、前記フェース部と接続した前記クラウン部の接続端に沿った、この接続端から 50 mm 以内の
- 10 前記クラウン部の領域において、前記クラウン部の総表面積の 5 % 以上の表面積を占める第 1 の領域が第 1 の外殻部材で形成されるとともに、前記フェース部と接続した前記ソール部の接続端に沿った、この接続端から 50 mm 以内の前記ソール部の領域において、前記ソール部の総表面積の 5 % 以上の表面積を占める第
- 15 2 の領域が第 2 の外殻部材で形成され、前記第 1 の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第 1 の領域における前記第 1 の外殻部材の厚さとの積を第 1 の換算剛性とし、前記第 2 の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第 2 の領域における前記第 2 の外殻部材の厚さとの積を第 2 の換算剛性としたとき、前記第 1 の換算剛性および前記第 2 の換算剛性のうち、大きい方の換算剛性に対する小さい方の換算剛性の比率が 0.75 以下であることを特徴
- 20 とするゴルフクラブを提供する。

すなわち、前記ゴルフクラブヘッドの前記クラウン部および前記ソール部には前記比率が 0.75 以下となる第 1 の領域および第 2 の領域が、前記フェース部

との接続端から 50 mm 以内の前記クラウン部および前記ソール部の領域に、それぞれの総表面積の 5 % 以上の表面積を占めて存在することを特徴とする。

ここで、前記第 1 の外殻部材および前記第 2 の外殻部材の少なくともいずれか一方は、繊維強化プラスチック材料を積層した複合材料であるのが好ましい。さ

5 らに、前記比率は 0.5 以下であるのが好ましい。

また、前記第 1 の領域は、前記クラウン部の総表面積の 10 % 以上の表面積を占め、かつ、前記第 2 の領域は、前記ソール部の総表面積の 10 % 以上の表面積を占めるのが好ましい。また、前記第 1 の領域は、前記フェース部との接続端に沿った、この接続端から 40 mm 以内の前記クラウン部の領域に存在し、かつ、

10 前記第 2 の領域は、前記フェース部との接続端に沿った、この接続端から 40 mm 以内の前記ソール部の領域に存在するのが好ましい。

また、本発明は、ゴルフボールを打撃するフェース部、このフェース部と接続したクラウン部およびこのフェース部と接続したソール部を備えた中空ゴルフクラブヘッドの設計方法であって、前記フェース部と接続する前記クラウン部の接

15 続端に沿った、この接続端から 50 mm 以内の前記クラウン部の領域において、前記クラウン部の総表面積の 5 % 以上の表面積を占める第 1 の領域を形成する外殻部材を第 1 の外殻部材とし、前記フェース部と接続する前記ソール部の接続端に沿った、この接続端から 50 mm 以内の前記ソール部の領域において、前記ソール部の総表面積の 5 % 以上の表面積を占める第 2 の領域を形成する外殻部材を  
20 第 2 の外殻部材とし、さらに、前記第 1 の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第 1 の領域における前記第 1 の外殻部材の厚さとの積を第 1 の換算剛性とし、前記第 2 の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前

記第2の領域における前記第2の外殻部材の厚さとの積を第2の換算剛性としたとき、前記第1の換算剛性および前記第2の換算剛性のうち、一方の換算剛性を変化させ他方の換算剛性を一定としたときのゴルフボールの初期弾道特性の変化を表した特性データを予め保持しておき、ゴルファーのゴルフボールの初期弾道特性に応じて前記特性データを用いて前記第1の換算剛性および前記第2の換算剛性の間の比率を設定し、設定された比率に適合する2つの部材を、前記第1の外殻部材および前記第2の外殻部材として用いることを特徴とする中空ゴルフクラブヘッドの設計方法を提供する。

ここで、第1の換算剛性および第2の換算剛性の間の比率とは、一方の換算剛性に対する他方の換算剛性の比率を指し、例えば第1の換算剛性に対する第2の換算剛性の比率であっても、第2の換算剛性に対する第1の換算剛性の比率であってもよい。

前記特性データは、ゴルファーのヘッドスピード別のデータであり、前記比率は、ヘッドスピード別に設定することができる。あるいは、前記特性データは、ロフト角度別のデータであり、前記比率は、ロフト角度別に設定することができる。

また、前記第1の外殻部材および前記第2の外殻部材のうち少なくとも一方に繊維強化プラスチック材料を積層した複合材料を用い、前記比率は、複合材料の配向角を調整して、設定されることが好ましい。

さらに、本発明は、ゴルフボールを打撃するフェース部、このフェース部と接続したクラウン部およびこのフェース部と接続したソール部を備えた中空ゴルフクラブヘッドを有し、ヘッドスピード別に分類されてシリーズ化されたゴルフク

ラブであって、前記フェース部と接続した前記クラウン部の接続端に沿った、この接続端から 50 mm以内の前記クラウン部の領域において、前記クラウン部の総表面積の 5 %以上の表面積を占める第 1 の領域が第 1 の外殻部材で形成されるとともに、前記フェース部と接続した前記ソール部の接続端に沿った、この接続

5 端から 50 mm以内の前記ソール部の領域において、前記ソール部の総表面積の 5 %以上の表面積を占める第 2 の領域が第 2 の外殻部材で形成され、前記第 1 の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第 1 の領域における前記第 1 の外殻部材の厚さとの積を第 1 の換算剛性とし、前記第 2 の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第 2 の領域における前記第 2 の外殻部材

10 の厚さとの積を第 2 の換算剛性としたとき、前記第 1 の換算剛性および前記第 2 の換算剛性のうち、大きい方の換算剛性に対する小さい方の換算剛性の比率が 0.75 以下であり、前記比率を設定するため、前記第 1 の外郭部材および前記第 2 の外郭部材の少なくとも一方に用いられる強化繊維プラスチックを積層した複合材料の配向角がヘッドスピード別に異なることを特徴とするゴルフクラブを

15 提供する。

また、本発明は、ゴルフボールを打撃するフェース部、このフェース部と接続したクラウン部およびこのフェース部と接続したソール部を備えた中空ゴルフクラブヘッドを有し、ロフト角度を変えてシリーズ化されたゴルフクラブであって、前記フェース部と接続した前記クラウン部の接続端に沿った、この接続端か

20 ら 50 mm以内の前記クラウン部の領域において、前記クラウン部の総表面積の 5 %以上の表面積を占める第 1 の領域が第 1 の外殻部材で形成されるとともに、前記フェース部と接続した前記ソール部の接続端に沿った、この接続端から 50



- mm以内の前記ソール部の領域において、前記ソール部の総表面積の5%以上の表面積を占める第2の領域が第2の外殻部材で形成され、前記第1の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第1の領域における前記第1の外殻部材の厚さとの積を第1の換算剛性とし、前記第2の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第2の領域における前記第2の外殻部材の厚さとの積を第2の換算剛性としたとき、前記第1の換算剛性および前記第2の換算剛性のうち、大きい方の換算剛性に対する小さい方の換算剛性の比率が0.75以下であり、前記比率を設定するため、前記第1の外郭部材および前記第2の外郭部材の少なくとも一方に用いられる強化繊維プラスチックを積層した複合材料の配向角がロフト角度別に異なることを特徴とするゴルフクラブを提供する。

#### 図面の簡単な説明

- 第1図は本発明のゴルフクラブの一例であるゴルフクラブの概略分解斜視図であり、第2図AおよびBはゴルフクラブでゴルフボールを打撃した時の変形をわかり易く説明した説明図である。第3図A～Cはクラウン換算剛性の変化に対するゴルフボールのバックスピン量の変化を示した図であり、第4図A～Cはクラウン換算剛性の変化に対するゴルフボールの打出し角度の変化を示した図であり、第5図A～Cはクラウン換算剛性の変化に対するゴルフボールの初速度の変化を示した図である。第6図は本発明におけるゴルフクラブヘッドの配向角を説明するための説明図であり、第7図AおよびBは本発明におけるゴルフクラブヘッドのクラウン部を説明するための説明図である。第8図はゴルフボールの初期弾道特性であるバックスピン量と打出し角度によるゴルフボールの飛距離の変

化を表した図である。第9図は、ロフト角度を変えてシリーズ化されたゴルフクラブの一例を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

- 5      以下、本発明のゴルフクラブおよび中空ゴルフクラブヘッドの設計方法について、添付の図面に示される好適実施例を基に詳細に説明する。

第1図は、本発明のゴルフクラブの一例であるゴルフクラブの概略分解斜視図である。

- 第1図に示すゴルフクラブ10は、一端にグリップ部13を備えたゴルフクラブシャフト12と、ゴルフクラブシャフト12の他端に接続された中空ゴルフクラブヘッド（以降、ゴルフクラブヘッドという）14とを有して構成される。

ゴルフクラブシャフト12はネック部材16に挿入、接着されてゴルフクラブヘッド14と一体化されている。

- ゴルフクラブヘッド14は、ゴルフボールを打撃するフェース部と、このフェース部と接続したクラウン部と、このフェース部と接続したソール部とを備え、クラウン部の大部分を成すクラウン部材18、サイド部を主に成すサイド部材20、ソール部を成すソール部材22、およびゴルフボールを打撃する打撃面を備えたフェース部を成すフェース部材24をそれぞれ外殻部材として有して構成されている。

- 20      サイド部材20、ソール部材22およびフェース部材24の構成部材は、溶接や接着剤等によって予め一体的に組み立てられている。サイド部材20には、端がクラウン部側に屈曲してクラウン部に延在し、クラウン部の一部を成す延長部

26が設けられ、フェース部材24には、端がクラウン部側に屈曲してクラウン部に延在し、クラウン部の一部を成す延長部28が設けられている。すなわち、予めサイド部材20、ソール部材22およびフェース部材24が予め一体的に組み立てられて第1図に示すような状態となっており、この後クラウン部材18が延長部26、28に接合されてゴルフクラブヘッド14が構成される。

サイド部材20、フェース部材24およびソール部材22は、チタン合金、アルミニウム合金やステンレス合金等の中から選ばれた1つの合金材料が用いられる。なお、ソール部材22は、後述するような繊維強化プラスチック材料が複数層積層されて構成された複合材料等が用いられてもよい。

10 クラウン部材18は、炭素繊維強化プラスチック材料が複数層、配向角を変えて積層された1つの複合材料によって構成されている。例えば、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂等をマトリックスとする。なお、本発明においては、炭素繊維の他ガラス繊維やアラミド繊維等を強化繊維として用いてもよい。

15 なお、クラウン部において、フェース部と接続したクラウン部の接続端に沿った、この接続端から50mm以内のクラウン部の領域には、クラウン部の総表面積の5%以上の表面積を占める領域（以降、第1の領域という）がクラウン部材18で形成されている。なお、クラウン部材18の第1の領域については、後で詳しく説明する。

20 クラウン部材18におけるフェース面の向く方向の弾性率（ヤング率）とこのクラウン部材18の厚さとの積をクラウン換算剛性と定義し、ソール部材22におけるフェース面の向く方向の弾性率とこのソール部材22の厚さとの積をソー

ル換算剛性と定義したとき、本実施形態におけるクラウン換算剛性のソール換算剛性に対する比率が0.5以下となっている。ここで上記フェース面の向く方向の弾性率は、フェース部の打撃面に垂直な平面でクラウン部を切断した時のクラウン部の切断線に沿った方向における値である。

- 5      ここで、フェース面の向く方向とは、通常のアドレスポジションに設置したゴルフクラブヘッドを前記基準面に対して垂直上方から見たときの、基準面に平行な平面上におけるフェース面の向く方位方向をいう。通常のアドレスポジションに設置するとは、ゴルフクラブヘッドをライ角度通りに設置し、かつ、その時のゴルフクラブシャフトの中心軸とゴルフクラブヘッドのフェース部のリーディング
- 10   グエッジとが互いに平行になるように設置することをいう。ライ角度通りに設置とはゴルフクラブヘッドの底面を成すソール部のラウンド面と基準面との間の隙間がトゥ側およびヒール側で略等しくなるように設置することをいう。ソール部のラウンド面が不明瞭な場合、フェース面に形成されているスコアラインと基準面とが平行になるように設置してもよい。また、ゴルフクラブにおいて、ソール
- 15   部のラウンド面が不明瞭であり、かつスコアラインが直線状でない等により基準面との平行か否かの判別が困難な場合は、ライ角度は、 $\text{ライ角度 (度)} = (100 - \text{クラブ長さ (インチ)})$  にて設定される。例えば、44インチのクラブ長さであれば、ライ角度は $100 - 44 = 56$ 度になる。

- ここで、クラブ長さは、社団法人日本ゴルフ用品協会が定める測定法により測
- 20   定される。測定器としては、株式会社鵜下精衡所製のクラブ・メジャーIIが挙げられる。

また、上記弾性率は、ゴルフクラブヘッドを水平な基準面上に通常のアドレス

ポジションに設置したとき、以下のように定義される。

すなわち、弾性率は、ゴルフクラブヘッドを前記基準面に通常のアドレスポジションに設置したときに定まるフェース面の向く方向に沿い、しかも前記基準面に対して垂直であり、かつフェース部のフェース面に垂直な平面でクラウン部を

5 切断した時のクラウン部の切断線に沿った方向における値である。

このように本実施形態では、上記比率を0.5として、打撃面にてゴルフボールを打撃した時のゴルフボールのバックスピン量を減らし、打ち出し角度を大きくしている。しかしながら、本発明においては、クラウン換算剛性のソール換算剛性に対する比率は0.75以下でもいい。

10 第2図AおよびBは、ゴルフクラブ10でゴルフボールを打撃した時の様子をわかり易く説明した説明図である。

第2図Aに示すようにゴルフボールを打撃した時、フェース部材24の打撃面にゴルフボールのインパクト力が加わり、このインパクト力はクラウン部およびソール部に伝わるが、インパクト力によって生じるクラウン部およびソール部の  
15 変形について考えると、クラウン換算剛性がソール換算剛性の半分となっているので、クラウン部の変形はソール部の変形に比べて大きくなる。このため、第2図Bに示すようにフェース部24の打撃面は僅かにロフト角度が大きくなる方向に変形する。このゴルフボールBのインパクト時の打撃面の変形は、ゴルフボールBのバックスピン量および打出し角度に影響を与える。

20 第3図A～Cは、ソール換算剛性を一定(113 (GPa・mm))にしてクラウン換算剛性を変化させた場合のバックスピン量の変化を、ヘッドスピード34m/秒、40m/秒および46m/秒別に示している。第3図A～Cに示すよ

うに、ヘッドスピードによって変化の程度は変わるが、いずれの場合もクラウン換算剛性が低下することで、バックスピン量が低下することがわかる。

一方、第4図A～Cは、ソール換算剛性を一定（113（GPa・mm））にしてクラウン換算剛性を変化させた場合の打出し角度の変化を、ヘッドスピード  
5 34m/秒、40m/秒および46m/秒毎に示している。第4図A～Cに示すように、ヘッドスピードによって変化の程度が変わるが、いずれの場合もクラウン換算剛性が低下することで、打出し角度が大きくなることがわかる。

また、第5図A～Cは、ソール換算剛性を一定（113（GPa・mm））にしてクラウン換算剛性を変化させた場合のゴルフボールの初速度の変化を、ヘッド  
10 スピード34m/秒、40m/秒および46m/秒毎に示している。第5図A～Cに示すように、いずれの場合もゴルフボールの初速度が最大となるクラウン換算剛性が存在することがわかる。

このようなクラウン換算剛性を有する部材として、繊維強化プラスチック材料を用いた複合材料が好適に用いられる。例えば、フェース部の打撃面に垂直な平  
15 面でクラウン部を切断した時のクラウン部の切断線に沿った方向を基準方向として配向角を±45度交互に傾斜させて積層した4層の炭素繊維強化プラスチック材料の上に配向角が90度の炭素繊維強化プラスチック材料を最上層に積層した5層の複合材料における換算剛性を基準値とすると、下記表1に示すように、7層の複合材料や3層の複合材料を作製することができ、基準値に対して0.37  
20 倍から5.63倍の間の倍率で換算剛性を変化させることができる。

第6図は、フェース面の向く方向Dに対して、クラウン部材における補強繊維の配向角を示している。配向角が+45度とは図中D<sub>1</sub>で示す方向をいい、配向

角が $-45^\circ$ とは図中 $D_2$ で示す方向をいう。

なお、本発明においては、繊維強化プラスチック層における補強繊維が異なった方向、例えば配向角 $-45^\circ$ および $+45^\circ$ 、に補強繊維を配向した織布状のクロスプリプレグ状のものを用いて構成することもできる。この場合に構成される層は2層構成として扱う。

ここで、表1中、例えば、3層の積層数で、配向角が $0^\circ$ 、 $90^\circ$ の部材は、最下層から最上層に向かって $90^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ の配向角で構成されたものであり、7層の積層数で、配向角が $\pm 60^\circ$ 、 $90^\circ$ の部材は、最下層から最上層に向かって $+60^\circ$ 、 $-60^\circ$ 、 $+60^\circ$ 、 $-60^\circ$ 、 $+60^\circ$ 、 $-60^\circ$ 、 $90^\circ$ の配向角で構成されたものである。

このような複合材料をクラウン部材18に用いてゴルフクラブヘッド10を作製し、ゴルフボールの試打を行ってゴルフボールの初期弾道特性を計測することによって、第3図A～C、第4図A～Cおよび第5図A～Cに示すグラフを得ることができる。

表1

積層数	厚さ	クラウン換算剛性値			
		配向角 $0, 90^\circ$	配向角 $\pm 30^\circ, 90^\circ$	配向角 $\pm 45^\circ, 90^\circ$	配向角 $\pm 60^\circ, 90^\circ$
3	0.51mm	2.30	1.26	0.56	0.37
5	0.85mm	3.96	2.39	1.00	0.62
7	1.18mm	5.63	3.52	1.44	0.87

なお、下記表2には各種合金材料における換算剛性の上記基準値に対する倍率を表している。合金材料の換算剛性は、上記炭素繊維強化プラスチック材料を用いて積層した複合材料の換算剛性に比べて概して高い。

表2

材料	厚さ	クラウン換算剛性値
6-4Ti合金	1mm	8.81
SUS	1mm	15.07
Al合金	1mm	5.32
Mg合金	1mm	3.37

ここで、6-4Ti合金はAlが6重量%およびVが4重量%で、残部がTiで組成されたチタン合金であり、SUSはCが0.06重量%、Siが0.4重量%、Mnが0.6重量%、Niが7.0重量%、Crが17.0重量%およびAlが1.2重量%で、残部がFeで組成された析出硬化型ステンレス鋼（ステンレス合金）である。

Al合金（アルミニウム合金）はZnが5.6重量%、Mgが2.5重量%およびCuが1.6重量%で、残部がAlで組成された合金であり、Mg合金（マグネシウム合金）は、Znが3.5重量%およびZrが0.6重量%で、残部がMgで構成された合金である。

この結果より、第2図Bに示すような変形を生じさせるために、ソール部材22に合金材料を用い、クラウン部材18に炭素繊維強化プラスチック材料を積層した複合材料を用いるのが好ましい。

このような構成においては、クラウン部材18は、フェース部と接続したクラウン部の接続端に沿った、この接続端から50mm以内のクラウン部の領域内にあり、かつ、クラウン部の総表面積の5%以上の表面積を占める第1の領域を有するとともに、ソール部材22は、フェース部と接続したソール部の接続端に沿った、この接続端から50mm以内のソール部の領域内にあり、かつ、ソール部の総表面積の5%以上の表面積を占める第2の領域（以降、第2の領域という）を



有することにより、第2図Bに示すフェース部24の打撃面の変形を効果的に達成することができる。

ここで、クラウン部材18の第1の領域について、第7図Aに示すゴルフクラブヘッドの例を用いて詳しく説明する。なお、ソール部材22の第2の領域につ

5 いても同様である。

第7図Aに示すゴルフクラブヘッドは、クラウン部材が複合材料を用いた1つの部材で構成されたものである。

第7図Aに示すゴルフクラブヘッドの場合、フェース部と接続したクラウン部の接続端19に沿った、この接続端19から50mm以内のクラウン部の領域  
10 (第1の領域)とは、図中の斜線で示される領域R1であり、この領域R1においてクラウン部の総表面積の5%以上の表面積を占める領域に用いられる部材が、本発明におけるクラウン部材18の第1の領域となる。

上述の実施形態では、クラウン部材は合金または複合材料等の単一の部材で構成されているが、本発明はこれに限定されず、種類の異なる2以上の部材で構成  
15 されてもよい。

第7図Bに示すゴルフクラブヘッドの例を用いて、種類の異なる2つの部材で構成されるクラウン部材の第1の領域について説明する。第7図Bに示すゴルフクラブヘッドは、クラウン部材18が合金や複合材料など種類の異なる2つの部材で構成されたものである。

20 領域R2に異なる2つの部材が層状に構成され(例えば下層にチタン合金からなる層、上層に5層の繊維強化プラスチック材から成る層で構成され)、一方、領域R3は1つの部材によって構成されている(例えば5層の繊維強化プラスチ

ック材からなる層で構成されている)。この場合、領域R<sub>2</sub> とクラウン部の接続端19に沿った、この接続端から50mm以内のクラウン部の領域(第7図A中の領域R<sub>1</sub> 参照)の重なる部分の表面積がクラウン部の総表面積の5%以上である場合、この部分に用いられる部材が本発明におけるクラウン部材18の第1の領域となる。また、同様に、領域R<sub>3</sub> と領域R<sub>1</sub> の重なる部分の表面積がクラウン部の総表面積の5%以上である場合、この部分に用いられる部材が本発明におけるクラウン部材18の第1の領域となる。

したがって、第7図Bに示すようなゴルフクラブヘッドの場合、クラウン部材18の第1の領域が複数定められる場合がある。なお、クラウン換算剛性のソール換算剛性に対する比率は、複数の第1の領域のうち、いずれか一つが0.75以下であればよい。また、同様にソール部材22の第2の領域についても複数定められる場合がある。

このようにして、本発明におけるゴルフクラブのゴルフクラブヘッドは、第2図Bに示すフェース部24の打撃面の変形を効果的に達成するものであり、クラウン換算剛性のソール換算剛性に対する比率が0.75以下、好ましくは0.5以下となる第1の領域および第2の領域がクラウン部およびソール部に対応しており、かつ、このクラウン部にある第1の領域は、クラウン部の総表面積の5%以上の表面積を占めてクラウン部のフェース部との接続端から50mm以内の領域内に存在し、さらに、ソール部にある第2の領域は、ソール部の総表面積の5%以上の表面積を占めてソール部のフェース部との接続端から50mm以内の領域内に存在することを特徴とする。これら第1の領域および第2の領域は、フェース部との接続端に沿った、この接続端から50mm以内の領域内に存在すれ

ば、存在する位置は特に制限されないが、フェース部との接続端から 40 mm 以内の領域内に存在するのが好ましく、また、これら第 1 の領域および第 2 の領域は、それぞれの総表面積の 10 % 以上を占めるのが好ましい。その際、これら第 1 の領域および第 2 の領域は、単一の合金材料で構成した外殻部材で形成されてもよいし、積層した複合材料で構成した外殻部材で形成されてもよい。もちろん、第 1 の領域および第 2 の領域における比率が 0.75 以下、好ましくは 0.5 以下となる限りにおいて、これらの領域における外殻部材の厚さは制限されない。

ここで、クラウン部の総表面積はサイド部との接続端、フェース部との接続端、およびネック部材 16 の接続端によって囲まれる部分の総表面積であり、この接続端はクラウン部の輪郭における曲率半径の変化によって知ることができる。同様に、ソール部の表面積はサイド部およびフェース部との接続端によって囲まれる部分の表面積である。ゴルフクラブヘッドは、外表面に塗装が施されてクラウン部の領域が明確でない場合、ゴルフクラブヘッドを切断し、内面の接合部分を調べることで、サイド部、クラウン部およびソール部の縁を知ることができる。

さらに、このようなクラウン部が明確でない場合、打撃面をゴルフクラブヘッドのロフト角度に合わせて平面上にゴルフクラブを置き、このゴルフクラブヘッドを平面に対して垂直上方から見下ろした時の打撃面を除く投影面積を用いてもよい。

また、クラウン部材 18 あるいはソール部材 22 は場合によっては、厚さが分布を持って変化しているものもあるが、この場合における厚さとは平均厚さをいう。本発明におけるゴルフクラブのゴルフクラブヘッドは、上述したように、クラウン換算剛性のソール換算剛性に対する比率が 0.75 以下、好ましくは 0.

5 以下となる第1の領域および第2の領域がクラウン部およびソール部の、フェース部との接続端から50mm以内の領域内に、それぞれの総表面積の5%以上を占めて存在するが、これら第1の領域および第2の領域における外殻部材の厚さも、厚さが分布を持って変化している場合平均厚さをいう。

- 5 このように、ゴルフクラブ10では、上述したように、ゴルフクラブヘッド14のクラウン換算剛性がソール換算剛性の0.75以下となっているので、インパクト時において、第2図Bに示すような打撃面の変形が生じ、ゴルフボールのバックspin量を減少させ、打出し角度を増大させることができる。

- 10 なお、上記実施形態では、クラウン換算剛性のソール換算剛性に対する比率が0.75以下となるように構成しているが、本発明では、ソール換算剛性のクラウン換算剛性に対する比率が0.75以下、好ましく0.5以下となるように構成してもよい。すなわち、クラウン換算剛性のソール換算剛性に対する比率が4/3以上、好ましくは2以上となるように構成してもよい。

- 15 この構成により、バックspin量を上げ、打出し角度を低くさせるようにゴルフボールの初期弾道特性をゴルフクラブヘッドによって調整することもできる。すなわち、ソール部材22として、炭素繊維強化プラスチック材料を複数層積層した複合材料を用い、クラウン部材18として、チタン合金、アルミニウム合金やステンレス合金等の各種合金材料等を用いてもよい。この場合、ソール部材22は、接着剤等でサイド部材20およびフェース部材24に設けられた接着面と  
20 接合されて一体化される。このようなゴルフクラブヘッドは、低弾道のゴルフボールを容易に実現し風の強い日のゴルフプレイに最適なものとなる。

また、クラウン部材18およびソール部材22の双方に同時に繊維強化プラス

チック材料を複数層積層した複合材料を用いてもよい。少なくとも、クラウン換算剛性およびソール換算剛性のうち、大きい方の換算剛性に対する小さい方の換算剛性の比率が0.75以下となるように設定されていればよい。

したがって、従来、ゴルフクラブヘッドのロフト角度を変えた場合、バックス  
5 ピン量と打出し角度がともに大きくなる、あるいは小さくなる調整しかできなかつたが、本発明によりバックスピン量と打出し角度を別々に調整することができる。

第8図を参照して上記ゴルフクラブの設計方法を説明する。第8図は、ゴルフ  
ボールの初期弾道特性として、バックスピン量と打出し角度によってゴルフポー  
10 ルの飛距離がどのように変化するかを表したチャートであり、このチャートは、ヘッドスピードが一定（ヘッドスピード40m/秒）のときにゴルフボールの飛距離が同等となるバックスピン量と打出し角度との関係をコンターマップとして表したものである。例えば、ヘッドスピードが40m/秒のゴルファーが、バック  
15 スピン量が2800、打出し角度が12度の初期弾道特性でゴルフボールを打ち出す場合のゴルフボールの飛距離は略236ヤードである。

この場合、ゴルファーが効果的に飛距離を向上させるためには、第8図に示す  
B方向ではなくA方向にバックスピン量および打出し角度をシフトさせなければ  
ならない。つまり、打出し角度を上げバックスピン量を低減させる方向である。  
このようなA方向へのシフトは、従来の打出し角度とバックスピン量とを同じよ  
20 うに増減させるロフト角度の調整で実現することはできず、上述したように、クラウン換算剛性がソール換算剛性の0.75以下、好ましくは0.5以下となるように構成することでA方向へのシフトを実現することができる。

したがって、ゴルファーの初期弾道特性（ゴルフボールの初速度、バックスピン量、打出し角度）を知ることで、第8図に示すチャートからゴルフボールの飛距離を向上させる方向を見い出すことができ、この方向にシフトするように、バックスピン量の方向と打出し角度の方向を設定し、この方向に適合するように、

- 5 すなわち、クラウン換算剛性のソール換算値に対する比率が0.75以下となるように、クラウン部材18およびソール部材22の材料種（合金の種類、繊維強化プラスチック材料の種類）および部材構成（積層材における配向角等）を設定するとよい。

- すなわち、フェース部と接続したクラウン部の接続端に沿った、この接続端から50mm以内のクラウン部の領域にあり、かつ、クラウン部の総表面積の5%以上の表面積を占めるクラウン部材18で形成される第1の領域におけるクラウン換算剛性、および、フェース部と接続したソール部の接続端に沿った、この接続端から50mm以内のソール部の領域にあり、かつ、ソール部の総表面積の5%以上の表面積を占めるソール部材22で形成される第2の領域におけるソール換算剛性の少なくとも一方をパラメータとしてゴルフボールの初期弾道特性を表した、第3図A～C、第4図A～Cあるいは第5図A～Cに示すような特性データを予め保持しておき、ゴルファーのゴルフボールの初期弾道特性から第8図に示すA方向のような飛距離の増加のための望ましいシフト方向を定め、この方向にシフトするように保持している特性データを用いてクラウン換算剛性および
- 10
- 15
- 20
- ソール換算剛性の間の比率を設定し、設定された比率に適合した部材を、上記クラウン部の総表面積の5%以上の面積を占める外殻部材および上記ソール部の総表面積の5%以上の表面積を占める外殻部材として、フェース部との接続端に沿

った、この接続端から50mm以内の領域内に設けることにより、ゴルフクラブヘッドを設計することができる。

- なお、上記実施形態では、第8図において、打ち出し角度を上げバックスピン量を低減させる方向（A方向）に、ゴルフボールの初期弾道特性を調整するために、クラウン換算剛性のソール換算剛性に対する比率を0.75以下、好ましくは0.5以下となるように構成した。
- 5

- しかしながら、バックスピン量を上げ、打出し角度を低くさせるようにゴルフボールの初期弾道特性を調整することもできる。このような場合には、ソール換算剛性のクラウン換算剛性に対する比率が0.75以下、好ましくは0.5以下となるように構成すればよい。
- 10

したがって、クラウン換算剛性とソール換算剛性とのうち、大きい方の換算剛性に対する小さい方の換算剛性の比率が0.75以下となるように設定することによって、バックスピン量と打ち出し角度を独立して変えたゴルフクラブヘッドを設計することができる。

- 15      このような設計方法は、コンピュータによって実行することができる。

- この場合、特性データは、第3図A～C、第4図A～Cあるいは第5図A～Cに示すように、ヘッドスピードによって特性データが異なるため、クラウン換算剛性およびソール換算剛性の間の比率を定量的に定めて飛距離の増加を確実なものとするには、ヘッドスピード別に、クラウン換算剛性およびソール換算剛性の間の比率を設定するのが好ましい。
- 20

さらに、このような中空ゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブを、クラウン部材やソール部材に用いる繊維強化プラスチック材料などの複合材料の配向角

- をヘッドスピード別に変えて設定し、シリーズ化されたゴルフクラブとして、市場に提供することができる。例えば、ヘッドスピード別の分類としては、各ゴルファーのヘッドスピードに応じて予め43m/秒、40m/秒、37m/秒の3種類に分類し、43m/秒用ゴルフクラブはゴルフクラブヘッドの複合材料の配向角を $\pm 30^\circ$ とし、40m/秒用ゴルフクラブはゴルフクラブヘッドの複合材料の配向角を $\pm 45^\circ$ とし、37m/秒用ゴルフクラブはゴルフクラブヘッドの複合材料の配向角を $\pm 60^\circ$ とする。なお、この場合には、ゴルフクラブヘッドの複合材料の剛性は、配向角 $\pm 30^\circ$ 、配向角 $\pm 45^\circ$ 、配向角 $\pm 60^\circ$ の順番に減少する。
- 10      このようにして、各ゴルファーのヘッドスピードに応じて、ヘッドスピード別に分類されてシリーズ化されたゴルフクラブを市場に提供することができる。ここでゴルフクラブがシリーズ化されているとは、同一のブランド名、モデル名、商品名、型式名、機種名などにおいて、特長的構造や性能などに基づいて設計された一連のゴルフクラブ群をいう。シリーズ化は前記特徴的構造や性能がゴルフ
- 15      クラブ群自体で達成されている場合の他、ゴルフクラブメーカー又は販売会社等が発行もしくは作成するゴルフクラブの説明書、カタログ、店頭にて表示するポスター、パネル等、TVのコマーシャル、販売促進用のビデオ、電気通信回線等に例示されるような広告宣伝媒体により、特徴的構造や性能などに基づいて設計された旨が表示されている場合も前記特徴的構造や性能が達成されていると考え
- 20      られ、本発明に包含される。

また、このような中空ゴルフクラブヘッドの設計方法を用いて、ゴルファー一人一人のゴルフボールの初期弾道特性に応じて、クラウン換算剛性およびソー



ル換算剛性の間の比率を設定することで、オーダーメイドのゴルフクラブヘッドを提供することができるほか、予め想定されるゴルファーの初期弾道特性に応じてクラウン換算剛性およびソール換算剛性の間の比率を設定して設計されたゴルフクラブを市場に提供することもできる。

- 5 第9図は、本発明のロフト角度を変えてシリーズ化されたゴルフクラブの一例を示す模式図であり、ロフト角度を異ならせてシリーズ化した3本のゴルフクラブを示す。

それぞれのゴルフクラブは、ゴルフクラブシャフト12の一端にグリップ部13を有し、他端に上述したゴルフクラブヘッド14を備える。ゴルフクラブヘッド14は、ヒール側で上方に向けられ突設されたホーゼルにソケットを介してゴルフクラブシャフト12に連結されている。各ゴルフクラブのゴルフクラブヘッド14a～14cの換算剛性の比率は、強化繊維プラスチックで積層される複合材料の配向角を変えて設定されている。

ここで、換算剛性の比率とは、クラウン換算剛性とソール換算剛性のうち大きい方に対する小さい方の換算剛性の比率であり、クラウン換算剛性およびソール換算剛性のうち少なくとも一方を調整して得られる。

上記表1に示すように、換算剛性は、複合材料の配向角を $\pm 60^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $\pm 45^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $\pm 30^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ とするに連れて大きくなっている。したがって、換算剛性の比率は、複合材料の配向角を調整することによって、所望の比率に設定される。

このようなゴルフクラブの設計方法について説明する。ゴルファーの初期弾道特性（ゴルフボールの初速度、バックスピン量、打出し角度）を知ることで、第

- 8 図に示すチャートからゴルフボールの飛距離を向上させるバックスピン量や打出し角度とを定め、設定を満みたすように、バックスピン量と打出し角度とを独立して設定し、適合するように、クラウン部材およびソール部材の材料種（繊維強化プラスチック材料の種類）および部材構成（積層材における配向角）を設定
- 5 する。

例えば、クラウン換算剛性、およびソール換算剛性の少なくとも一方をパラメータとしてゴルフボールの初期弾道特性を表した特性データ（例えば、クラウン換算剛性あるいはソール換算剛性の変化に対する、ゴルフボールのバックスピン量または打出し角度の変化を示すデータ）をロフト角度別に予め保持する。

- 10 ゴルファーのゴルフボールの初期弾道特性から第 8 図に示すチャートから望ましいバックスピン量と打出し角度とを定め、この方向にシフトするようにロフト角度別に保持している特性データを用いてクラウン換算剛性およびソール換算剛性の間の比率を設定し、設定された比率に適合した配向角をからなる部材を、上記クラウン部の総表面積の 5 % 以上の面積を占める外殻部材および上記ソール部
- 15 の総表面積の 5 % 以上の表面積を占める外殻部材として、フェース部との接続端に沿った、この接続端から 50 mm 以内の領域内に設けることにより、ゴルフクラブヘッドを設計する。

このような設計方法は、コンピュータによって実行することができる。

- ここで、ロフト角度によって特性データが異なるため、クラウン換算剛性およびソール換算剛性の間の比率を定量的に定めて飛距離の増加を確実なものとする
- 20 には、設計値として定められるロフト角度別に、クラウン換算剛性およびソール換算剛性の間の比率を設定する。

特に、上記換算剛性の比率を変えると同時にロフト角度を変えることにより、バックスピン量と打出し角度を設定ことができるため、バックスピン量と打出し角度をより自由にダイナミックに設定することができる。

ところで、表 1 から積層数の増加に伴ってクラウン換算剛性が増加することが  
5 分かる。このことより、積層数を調整することによって、複合材料からなる部材の換算剛性を調整することができる。したがって、複合材料の配向角を調整して比率を設定する以外に、積層数を調整して比率を設定することができる。

このような中空ゴルフクラブヘッドを有するゴルフクラブを、クラウン部材やソール部材に用いる繊維強化プラスチック材料などの複合材料の配向角をロフト  
10 角度別に変えて設定し、シリーズ化されたゴルフクラブとして、市場に提供することができる。

例えば、シリーズ化されたゴルフクラブとして、ブランド名、モデル名、商品名、型式名、機種名などが広告宣伝媒体に表示され、購入しようとするゴルファーが商品名や型式から、特定のロフト角度のゴルフクラブヘッドを有するゴルフ  
15 クラブを選択することにより、所望の初期弾道特性を得ることができる。

#### [実施例 A]

本発明のゴルフクラブを用いてゴルフボールの飛距離を測定し、ソール換算剛性に対するクラウン換算剛性の比率に関する効果を調べた。

本発明の中空ゴルフクラブとして、下記表 3 に示すようにクラウン換算剛性を  
20 種々変えることでソール換算剛性に対するクラウン換算剛性の比率が異なる第 1 図に示す中空ゴルフクラブヘッドを用いてゴルフクラブを種々作製した（実施例 1～5、比較例 1, 2）。

なお、クラウン部材 18 として、エポキシ樹脂をマトリクスとし、弾性率が  $2.4 \times 10^3$  (kg 重/mm<sup>2</sup>) の炭素繊維を強化繊維とした炭素繊維強化プラスチック材料であって、炭素繊維の配向角を各層毎に交互に変えて積層して構成した複合材料を用いた。サイド部材 20、ソール部材 22 およびフェース部材 24 と

5    して上記表 2 に示す 6-4 チタン合金を用いた。

表3

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2
クラウン換算剛性 (Gpa・mm)	12.5	45.2	55.4	72.3	83.6	90.4	113
ソール換算剛性 (Gpa・mm)	113	113	113	113	113	113	113
$\frac{\text{クラウン換算剛性}}{\text{ソール換算剛性}}$	0.11	0.40	0.49	0.64	0.74	0.80	1.00
平均飛距離 (指数)	140	140	138	122	120	102	100

飛距離の測定は、5人のゴルファーをテストとし、作製したゴルフクラブを5回試打してゴルフボールの飛距離の平均を求めた。平均飛距離は、比較例2の平均飛距離を基準（指数100）として飛距離が伸びるほど指数が大きくなるようにまとめた。

- 5      上記表3には平均飛距離の指数を測定結果として表している。測定結果によると、ソール換算剛性に対するクラウン換算剛性の比率を0.75以下とした場合平均飛距離が大幅に向上し（比較例1と実施例5との比較）、上記比率を0.5以下とすることで平均飛距離が一層向上することがわかった（実施例3と実施例4の比較）。

10      [実施例B]

- さらに、本発明のゴルフクラブを用いてゴルフボールの飛距離を測定し、ソール換算剛性に対するクラウン換算剛性の比率が0.5以下（0.4）となるクラウン部の第1領域の、クラウン部の総表面積に対する表面積の割合（％）に関する効果を調べた。具体的には、ソール換算剛性に対するクラウン換算剛性の比率
- 15      が0.4となるクラウン部の第1の領域の面積を種々変えて上記表面積の割合を変化させて調べた。この第1の領域は、フェース部との接続端から50mm以内のクラウン部の領域内に設けたものである。

- クラウン部の第1の領域には、エポキシ樹脂をマトリクスとし、弾性率が $24 \times 10^3$  (kg重/mm<sup>2</sup>)の炭素繊維を強化繊維とした炭素繊維強化プラスチック材料を用いクラウン換算剛性を45.2 (GPa・mm)とした部材を用いた。この第1の領域以外のクラウン部、ソール部、フェース部およびサイド部の部材には、上記表2に示す6-4チタン合金を用いた。この時のソール換算剛
- 20

性は113 (GPa・mm)であった。

、 下記表4に示すように、第1の領域の表面積の、クラウン部の総表面積に対する割合を3～70%で変化させて（実施例6～10、比較例3および4）、飛距離の変化を調べた。

表4

	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	比較例3	比較例4
表面積の割合(%)	70	50	30	10	5	4	3
平均飛距離(指数)	140	130	125	120	112	101	100



飛距離の測定は、5人のゴルファーをテストとし、作製したゴルフクラブを5回試打してゴルフボールの飛距離の平均を求めた。平均飛距離は、比較例2の平均飛距離を基準（指数100）として飛距離が伸びるほど指数が大きくなるようにまとめた。

- 5 上記表4には平均飛距離の指数を測定結果として表している。測定結果より、表面積の割合が4%以下（比較例3および4）の場合、平均飛距離の向上は小さいが、表面積の割合が5%を境として5%以上の場合、平均飛距離は大幅に向上することがわかった。特に、表面積の割合が10%以上の場合、平均飛距離はより一層向上することがわかった。

- 10 以上実施例AおよびBより、本発明の効果は明らかである。

以上、本発明のゴルフクラブおよび中空ゴルフクラブヘッドの設計方法について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良および変更を行ってもよいのはもちろんである。

15

#### 産業上の利用可能性

- 以上、詳細に説明したように、本発明は、クラウン換算剛性とソール換算剛性とのうち、大きい方の換算剛性に対する小さい方の換算剛性の比率が0.75以下となっているので、例えば、バックスピン量を低下させて打出し角度を大きく
- 20 することができるので、ロフト角度の調整および打撃面の薄肉化といった従来の手法とは異なる方法によって、飛距離を向上させることができる。また、このようなゴルフクラブヘッドを設計することができる。さらに、本発明は、ヘッドス

ヘッド別に分類されシリーズ化されたゴルフクラブ、あるいは、ロフト角度に応じて配向角を変えてシリーズ化されたゴルフクラブを提供することができる。

## 請求の範囲

1. ゴルフボールを打撃するフェース部、このフェース部と接続したクラウン部  
およびこのフェース部と接続したソール部を備えた中空ゴルフクラブヘッドを有
- 5 するゴルフクラブであって、  
前記フェース部と接続した前記クラウン部の接続端に沿った、この接続端から  
50 mm以内の前記クラウン部の領域において、前記クラウン部の総表面積の  
5 %以上の表面積を占める第1の領域が第1の外殻部材で形成されるとともに、  
前記フェース部と接続した前記ソール部の接続端に沿った、この接続端から50  
10 mm以内の前記ソール部の領域において、前記ソール部の総表面積の5 %以上の  
表面積を占める第2の領域が第2の外殻部材で形成され、  
前記第1の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第1の領域  
における前記第1の外殻部材の厚さとの積を第1の換算剛性とし、前記第2の外  
殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第2の領域における前記第  
15 2の外殻部材の厚さとの積を第2の換算剛性としたとき、  
前記第1の換算剛性および前記第2の換算剛性のうち、大きい方の換算剛性に  
対する小さい方の換算剛性の比率が0.75以下であることを特徴とするゴルフ  
クラブ。
- 20 2. 前記第1の外殻部材および前記第2の外殻部材のうち少なくとも一方は繊維  
強化プラスチック材料を積層した複合材料である請求の範囲第1項に記載のゴル  
フクラブ。

3. ゴルフボールを打撃するフェース部、このフェース部と接続したクラウン部およびこのフェース部と接続したソール部を備えた中空ゴルフクラブヘッドの設計方法であって、

- 5 前記フェース部と接続する前記クラウン部の接続端に沿った、この接続端から 50 mm以内の前記クラウン部の領域において、前記クラウン部の総表面積の 5 %以上の表面積を占める第 1 の領域を形成する外殻部材を第 1 の外殻部材とし、前記フェース部と接続する前記ソール部の接続端に沿った、この接続端から 50 mm以内の前記ソール部の領域において、前記ソール部の総表面積の 5 %以
- 10 上の表面積を占める第 2 の領域を形成する外殻部材を第 2 の外殻部材とし、さらに、前記第 1 の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第 1 の領域における前記第 1 の外殻部材の厚さとの積を第 1 の換算剛性とし、前記第 2 の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第 2 の領域における前記第 2 の外殻部材の厚さとの積を第 2 の換算剛性としたとき、
- 15 前記第 1 の換算剛性および前記第 2 の換算剛性のうち、一方の換算剛性を変化させ他方の換算剛性を一定としたときのゴルフボールの初期弾道特性の変化を表した特性データを予め保持しておく、

ゴルファーのゴルフボールの初期弾道特性に応じて前記特性データを用いて前記第 1 の換算剛性および前記第 2 の換算剛性の間の比率を設定し、

- 20 設定された比率に適合する 2 つの部材を、前記第 1 の外殻部材および前記第 2 の外殻部材として用いることを特徴とする中空ゴルフクラブヘッドの設計方法。

4. 前記特性データは、ゴルファーのヘッドスピード別のデータであり、

前記比率は、ヘッドスピード別に設定される請求の範囲第3項に記載の中空ゴルフクラブヘッドの設計方法。

5 5. 前記特性データは、ロフト角度別のデータであり、

前記比率は、ロフト角度別に設定される請求の範囲第3項に記載の中空ゴルフクラブヘッドの設計方法。

6. 前記第1の外殻部材および前記第2の外殻部材のうち少なくとも一方に繊維

10 強化プラスチック材料を積層した複合材料を用い、

前記比率は、複合材料の配向角を調整することによって、設定される請求の範囲第4項または第5項に記載の中空ゴルフヘッドの設計方法。

7. ゴルフボールを打撃するフェース部、このフェース部と接続したクラウン部

15 およびこのフェース部と接続したソール部を備えた中空ゴルフクラブヘッドを有し、ヘッドスピード別に分類されてシリーズ化されたゴルフクラブであって、

前記フェース部と接続した前記クラウン部の接続端に沿った、この接続端から50mm以内の前記クラウン部の領域において、前記クラウン部の総表面積の5%以上の表面積を占める第1の領域が第1の外殻部材で形成されるとともに、

20 前記フェース部と接続した前記ソール部の接続端に沿った、この接続端から50mm以内の前記ソール部の領域において、前記ソール部の総表面積の5%以上の表面積を占める第2の領域が第2の外殻部材で形成され、

前記第1の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第1の領域における前記第1の外殻部材の厚さとの積を第1の換算剛性とし、前記第2の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第2の領域における前記第2の外殻部材の厚さとの積を第2の換算剛性としたとき、

- 5 前記第1の換算剛性および前記第2の換算剛性のうち、大きい方の換算剛性に対する小さい方の換算剛性の比率が0.75以下であり、

前記比率を設定するため、前記第1の外郭部材および前記第2の外郭部材の少なくとも一方に用いられる強化繊維プラスチックを積層した複合材料の配向角がヘッドスピード別に異なることを特徴とするゴルフクラブ。

10

8. ゴルフボールを打撃するフェース部、このフェース部と接続したクラウン部およびこのフェース部と接続したソール部を備えた中空ゴルフクラブヘッドを有し、ロフト角度を変えてシリーズ化されたゴルフクラブであって、

- 15 前記フェース部と接続した前記クラウン部の接続端に沿った、この接続端から50mm以内の前記クラウン部の領域において、前記クラウン部の総表面積の5%以上の表面積を占める第1の領域が第1の外殻部材で形成されるとともに、前記フェース部と接続した前記ソール部の接続端に沿った、この接続端から50mm以内の前記ソール部の領域において、前記ソール部の総表面積の5%以上の表面積を占める第2の領域が第2の外殻部材で形成され、

- 20 前記第1の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第1の領域における前記第1の外殻部材の厚さとの積を第1の換算剛性とし、前記第2の外殻部材におけるフェース面の向く方向の弾性率と前記第2の領域における前記第

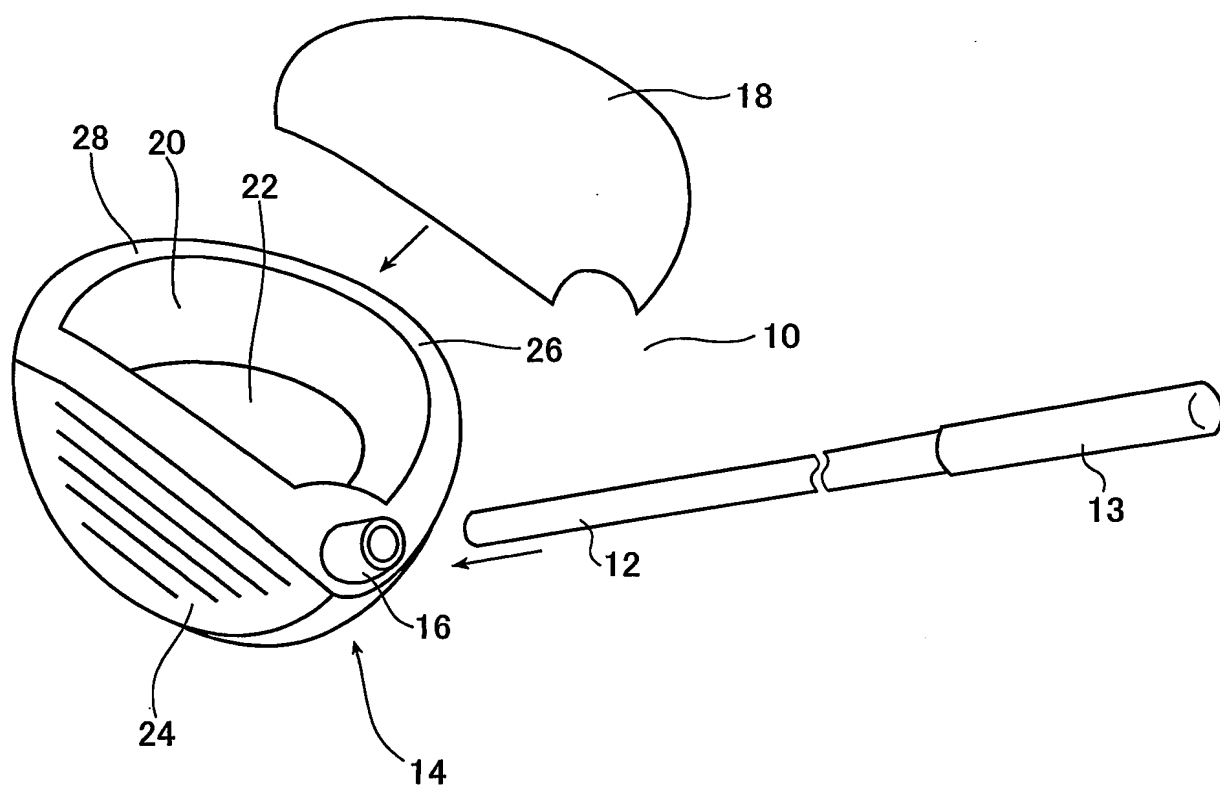
2の外殻部材の厚さとの積を第2の換算剛性としたとき、

前記第1の換算剛性および前記第2の換算剛性のうち、大きい方の換算剛性に対する小さい方の換算剛性の比率が0.75以下であり、

前記比率を設定するため、前記第1の外郭部材および前記第2の外郭部材の少

- 5 なくとも一方に用いられる強化繊維プラスチックを積層した複合材料の配向角がロフト角度別に異なることを特徴とするゴルフクラブ。

1/9  
**FIG. 1**





2/9

FIG. 2A

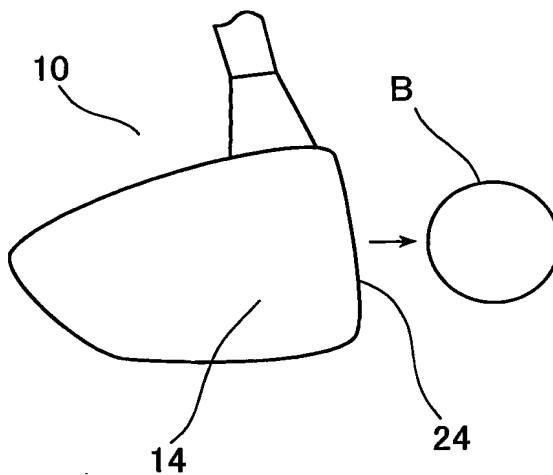
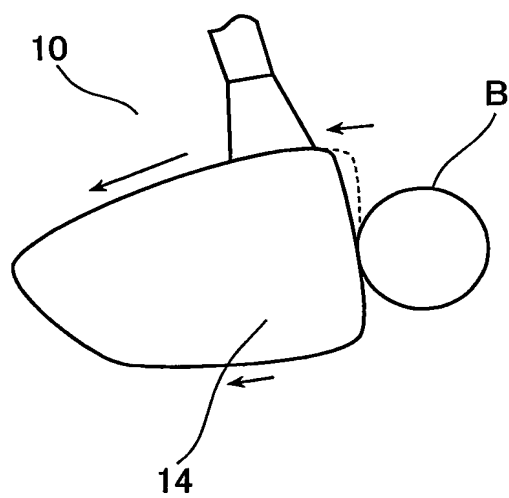


FIG. 2B



3/9

FIG. 3A

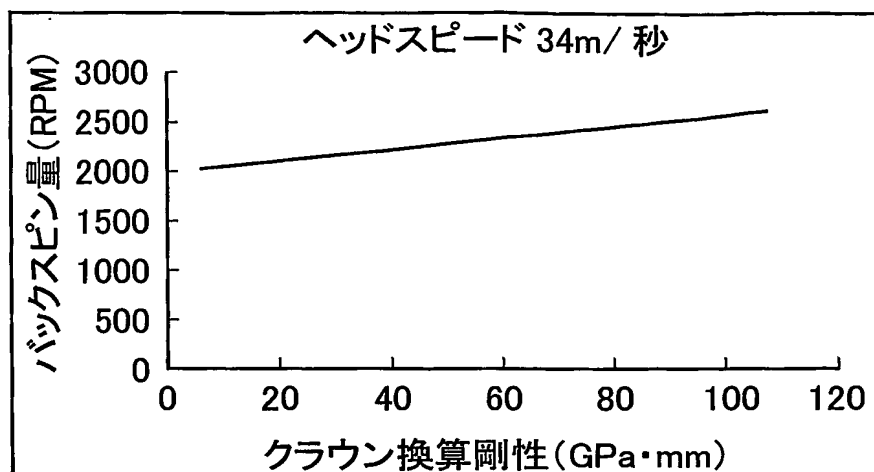


FIG. 3B

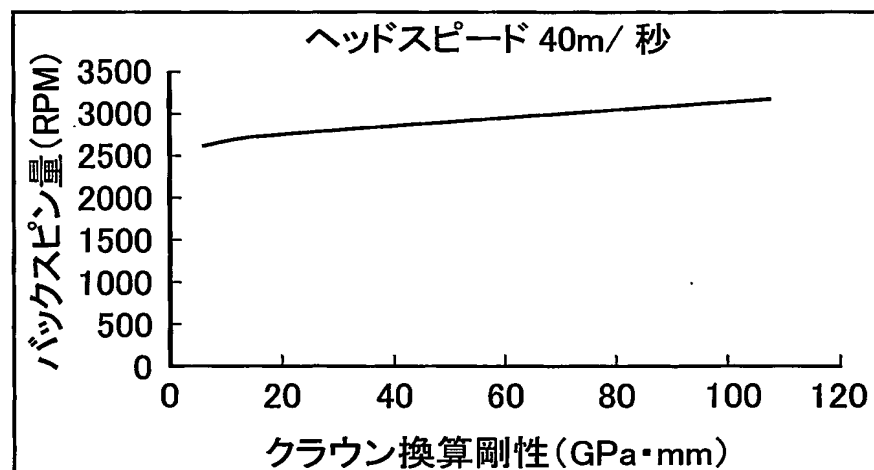
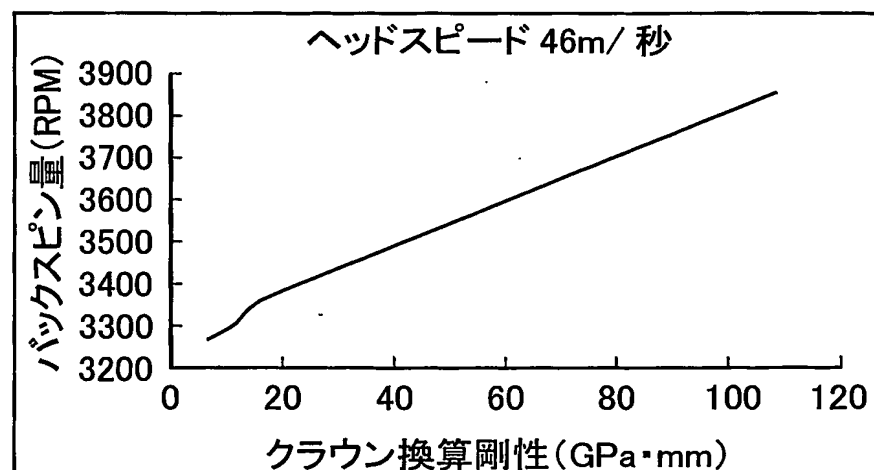


FIG. 3C



4/9

FIG. 4A

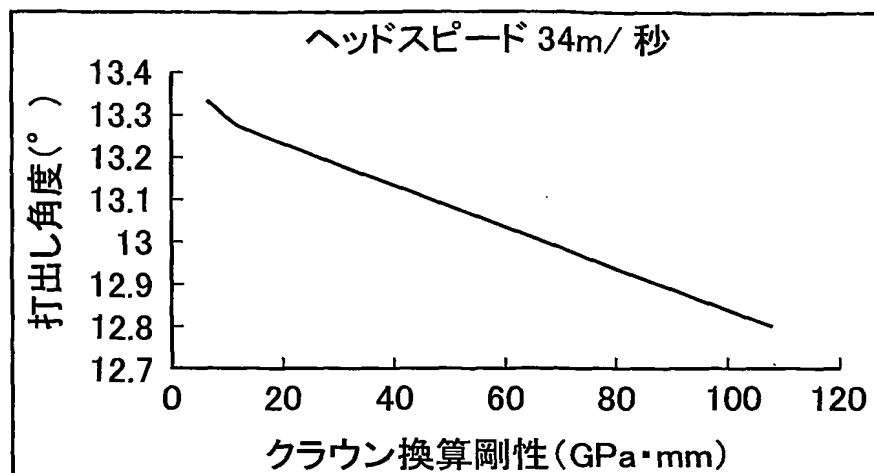


FIG. 4B

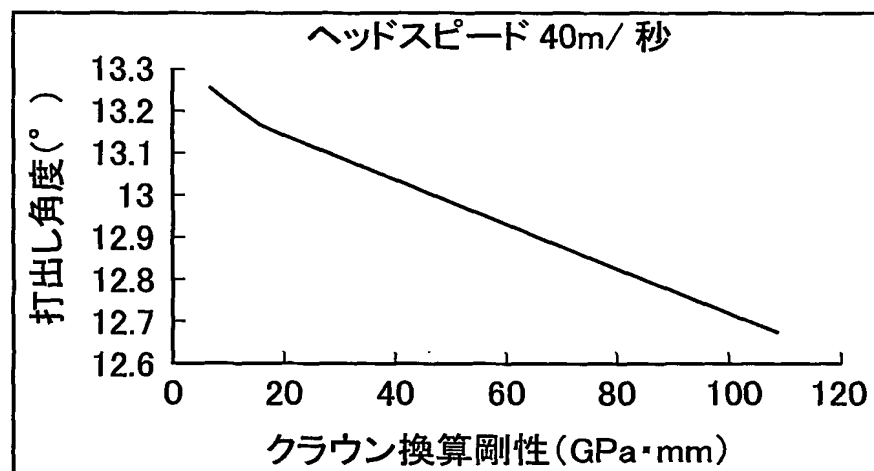
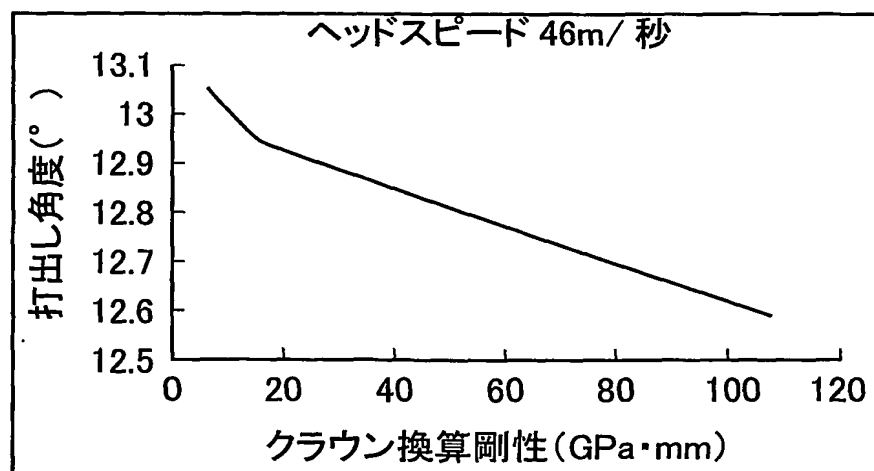


FIG. 4C



5/9

FIG. 5A

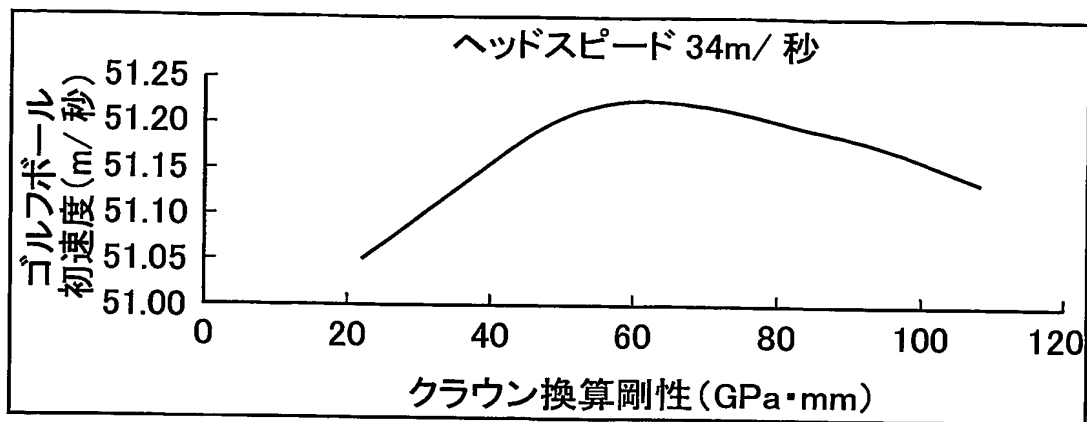


FIG. 5B

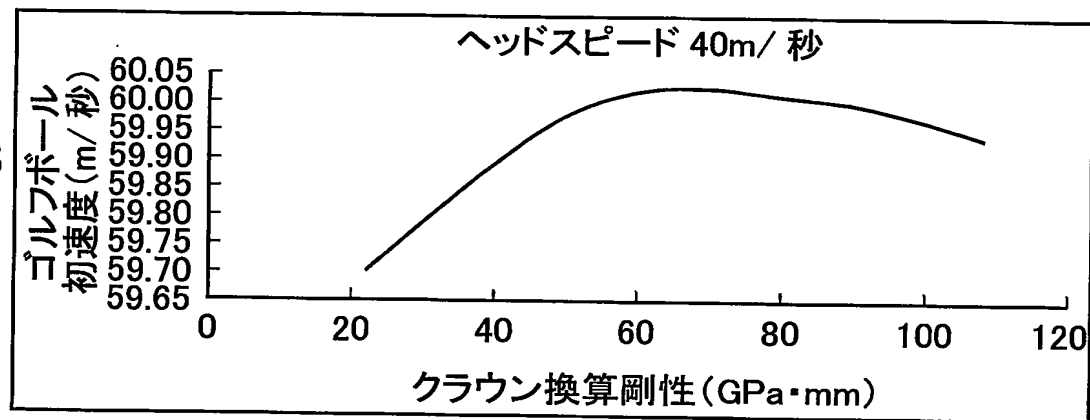
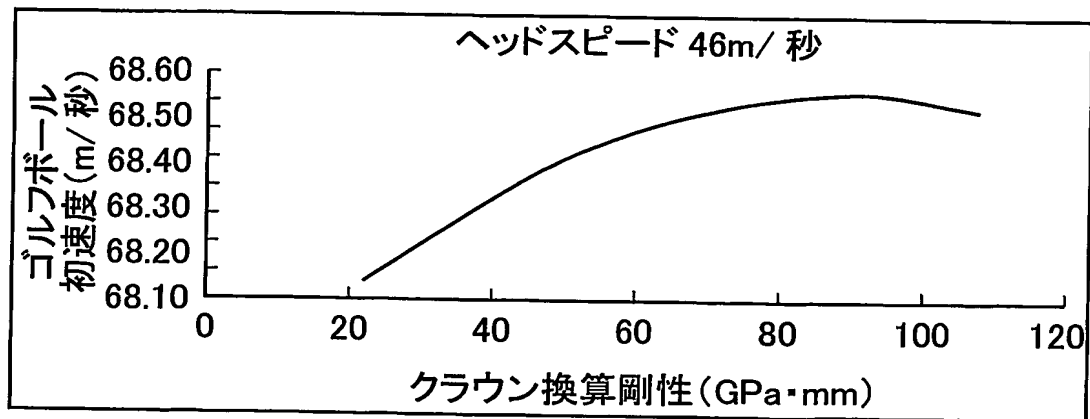
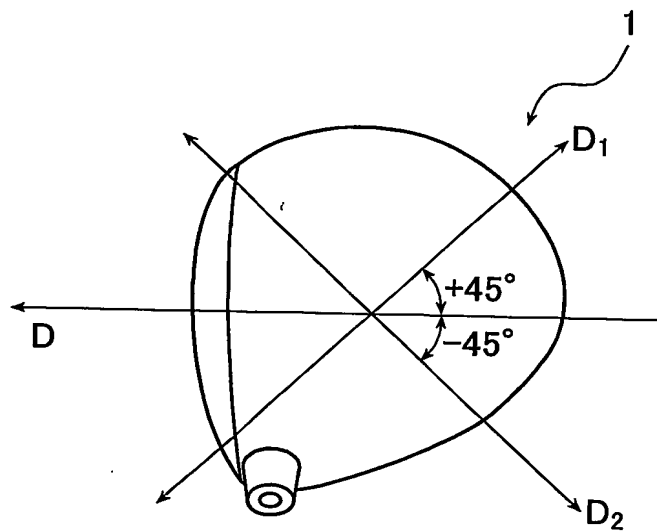


FIG. 5C



6/9  
FIG. 6



7/9  
FIG. 7A

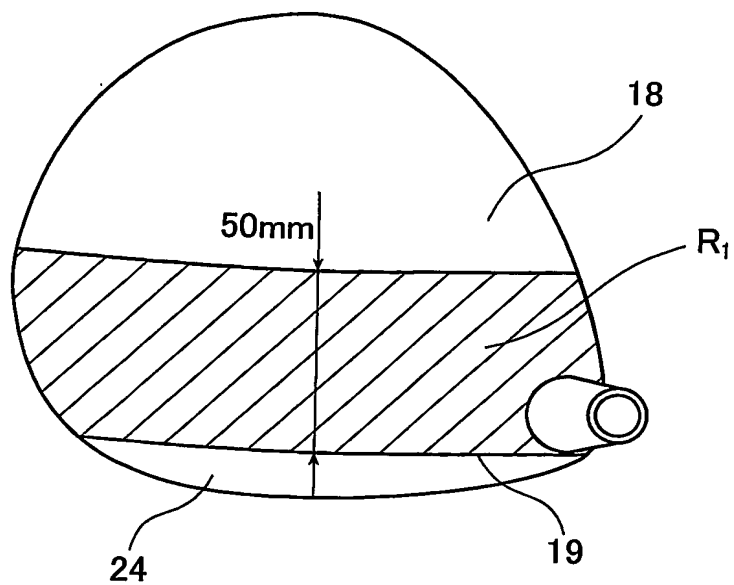
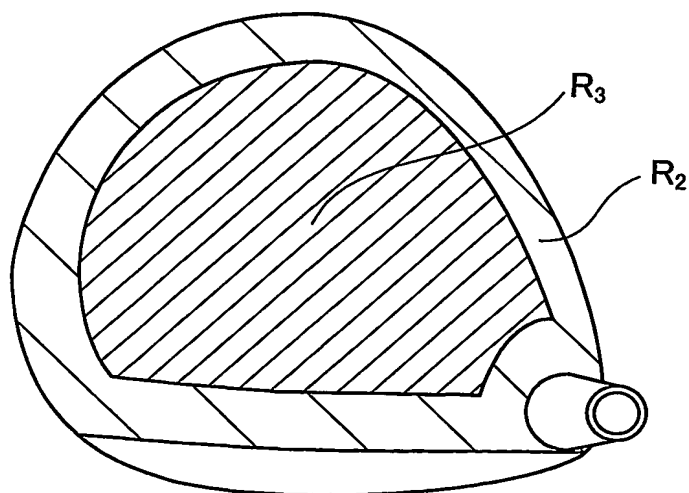


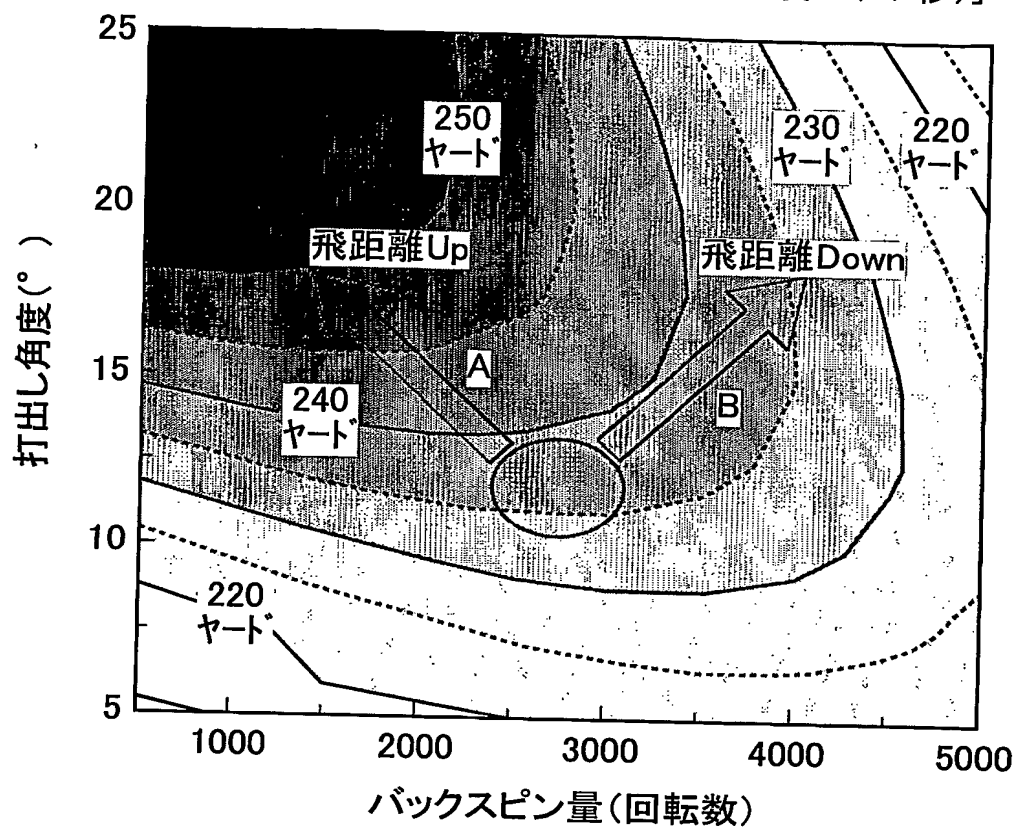
FIG. 7B



8/9

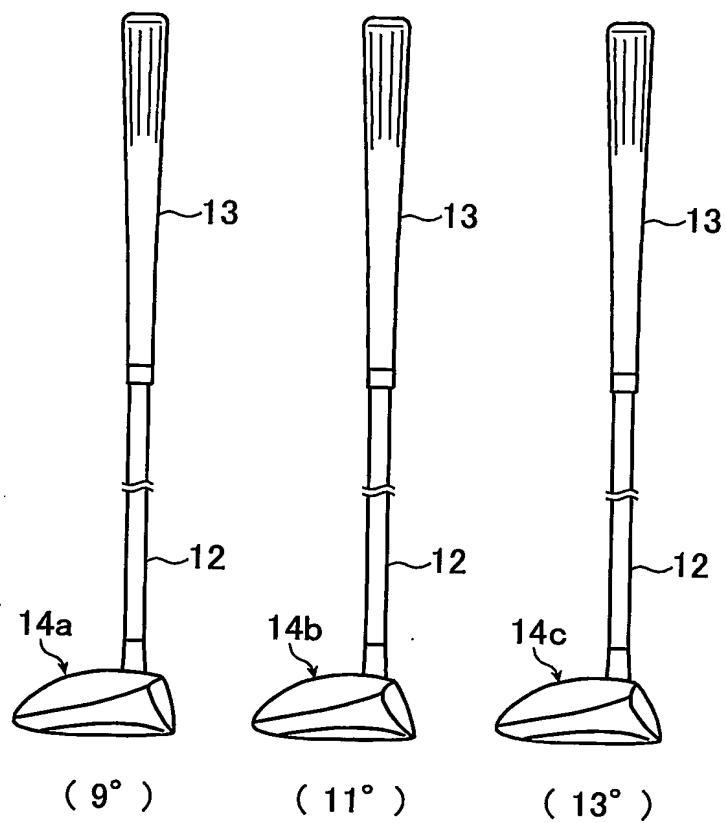
**FIG. 8**

ヘッドスピード40(m/秒) [ボール初速度60(m/秒)]



BEST AVAILABLE COPY

9/9  
FIG. 9





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15670

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> A63B53/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> A63B53/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 4-89071 A (Yamaha Corp.), 23 March, 1992 (23.03.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-2 3-5
Y	JP 63-257583 A (Kabushiki Kaisha Osawa Golf Tekku), 25 October, 1988 (25.10.88), Full text; all drawings (Family: none)	3-5
A	JP 2002-537915 A (Feil Golf, LLC.), 12 November, 2002 (12.11.02), Full text; all drawings & WO 00/51693 A2	3-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search  
02 February, 2004 (02.02.04)

 Date of mailing of the international search report  
24 February, 2004 (24.02.04)

 Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15670

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-269425 A (Bridgestone Sports Co., Ltd.), 02 October, 2001 (02.10.01), Full text; all drawings (Family: none)	3-5
A	JP 9-70455 A (Across Co., Ltd.), 18 March, 1997 (18.03.97), Full text; all drawings (Family: none)	6
A	JP 11-76469 A (Bridgestone Sports Co., Ltd.), 23 March, 1999 (23.03.99), Full text; all drawings (Family: none)	7
A	JP 61-149179 A (Bridgestone Corp.), 07 July, 1986 (07.07.86), Full text; all drawings & US 4840380 A	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> A63B53/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> A63B53/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 4-89071 A (ヤマハ株式会社) 1992. 03. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-2
Y		3-5
Y	J P 63-257583 A (株式会社大沢ゴルフテック) 1988. 10. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3-5
A	J P 2002-537915 A (フィール ゴルフ エルエルシー) 2002. 11. 12, 全文, 全図 & WO 00/51693 A2	3-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 02. 2004

国際調査報告の発送日

24. 2. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
瀬津 太朗

2 N

3 3 8 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3277

## C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2001-269425 A (ブリヂストンスポーツ株式会社) 2001. 10. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3-5
A	J P 9-70455 A (株式会社アクロス) 1997. 03. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6
A	J P 11-76469 A (ブリヂストンスポーツ株式会社) 1999. 03. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	7
A	J P 61-149179 A (株式会社ブリヂストン) 1986. 07. 07, 全文, 全図 & US 4840380 A	8